

BEST AVAILABLE COPY

JP03/03034

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

13.03.03

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-084972

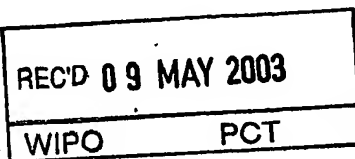
[ST.10/C]:

[JP2002-084972]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

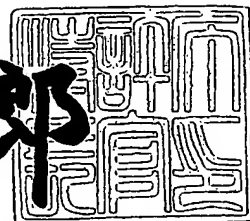


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029346

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J00266

【提出日】 平成14年 3月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 水崎 真伸

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 山原 基裕

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100101683

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 奥田 誠司

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 082969

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0102277

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機 E L 発光素子およびそれを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機 E L 発光層と、前記有機 E L 発光層に電圧を印加するための電極とを有し、前記有機 E L 発光層は、超分岐高分子が 0.95 以上の配向度で一軸配向した超分岐高分子層を含み、偏光を出射する有機 E L 発光素子。

【請求項 2】 前記超分岐高分子層は、自己組織化した円盤状の超分岐高分子を含む、請求項 1 に記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 3】 前記超分岐高分子層は、自己組織化したロッド状の超分岐高分子を含む、請求項 1 に記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 4】 前記超分岐高分子はデンドリマーを含む、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 5】 前記超分岐高分子は、静電相互作用によって自己組織化している請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 6】 前記超分岐高分子は、水素結合によって自己組織化している請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 7】 前記超分岐高分子層の層面に略直交する側面を有する壁状構造体をさらに有し、前記超分岐高分子は前記壁状構造体との相互作用によって、前記側面に略平行に配向している、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 8】 前記壁状構造体の前記側面は帯電しており、前記超分岐高分子は前記側面と静電相互作用している、請求項 7 に記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 9】 前記壁状構造体の前記側面は水素結合性を有し、前記超分岐高分子は前記側面との水素結合している、請求項 7 に記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 10】 前記超分岐高分子層は、電子輸送層または正孔輸送層として機能する第 1 超分岐高分子層と、少なくとも発光層として機能する第 2 超分岐高分子層とを有する、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子。

【請求項 11】 請求項 1 から 10 のいずれかに記載の有機 E L 発光素子と、前記有機 E L 発光素子から出射された偏光を受光し前記偏光の透過率を制御す

る液晶パネルとを備えた液晶表示装置。

【請求項 1 2】 前記有機 E L 発光素子は、前記超分岐高分子層の層面に直交する側面を有する壁状構造体を有し、前記超分岐高分子は前記壁状構造体との相互作用によって前記側面に略平行に配向しており、

前記液晶パネルは、複数の絵素と、前記複数の絵素の間隙を遮光するブラックマトリクスを有し、

前記有機 E L 発光素子の前記壁状構造体は、前記液晶パネルの前記ブラックマトリクスに対応するように設けられている、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】 有機 E L 発光層と、前記有機 E L 発光層に電圧を印加するための電極とを有し、偏光を出射する有機 E L 発光素子の製造方法であって、

(a) 主面に電極が形成された基板を用意する工程と、

(b) 前記主面に略直交する側面を有する壁状構造体を前記主面上に形成する工程と、

(c) 前記主面上に超分岐高分子を含む材料を付与し、前記超分岐高分子が前記側面に略平行に配向した超分岐高分子層を含む有機 E L 発光層を形成する工程と、

を包含する、有機 E L 発光素子の製造方法。

【請求項 1 4】 工程 (b) は前記側面を帯電させる工程を包含し、前記超分岐高分子は前記側面と静電相互作用することによって、前記側面に略平行に配向する、請求項 1 3 に記載の有機 E L 発光素子の製造方法。

【請求項 1 5】 前記超分岐高分子と静電相互作用するさらなる超分岐高分子を含む材料を付与する工程をさらに包含する、請求項 1 4 に記載の有機 E L 発光素子の製造方法。

【請求項 1 6】 工程 (b) は前記側面に水素結合性を付与する工程を包含し、前記超分岐高分子は前記側面との水素結合することによって、前記側面に略平行に配向する、請求項 1 3 に記載の有機 E L 発光素子の製造方法。

【請求項 1 7】 前記超分岐高分子と水素結合するさらなる超分岐高分子を含む材料を付与する工程をさらに包含する、請求項 1 6 に記載の有機 E L 発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機EL発光素子およびそれを用いた液晶表示装置に関し、特に偏光を出射する有機EL発光素子およびそれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ブラウン管に代わり、液晶表示装置（LCD）が、テレビ、パーソナルコンピューター、携帯情報端末等に広く利用されている。また、プラズマディスプレイ、有機EL表示装置、無機EL表示装置等も注目されており、実用化されつつある。

【0003】

この中でも有機EL表示装置は、自発光型であり、またフィルム状の薄膜を用いることができるために、軽くて薄い表示装置として期待されている。更に材料開発も近年著しく進歩し、青、緑、赤の3色を効率よく発光する材料が開発されている。

【0004】

また、有機EL発光素子をバックライトに用いた液晶表示装置が、例えば、特開昭61-153693号公報や特開昭62-227121号公報に提案されている。更に、特開平11-316376号公報は、偏光を発光する有機EL発光素子をバックライトとして用いて液晶表示装置の偏光板を一枚省略することによって、従来よりも低消費化するとともに光の利用効率を向上できることを開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の有機EL発光素子の発光偏光比は、せいぜい20:1程度であり、液晶表示装置に現在用いられている偏光板の消光偏光比（3000:1）の100分の1以下である。なお、本明細書においては、有機EL発光素子から出射された光について互いに直交する直線偏光の強度比を「発光偏光比」と

呼び、偏光板が透過する光については「消光偏光比」と呼ぶことにする。

【0006】

例えば、上記特開平11-316376号公報には、ラビング法、斜め蒸着法、またはメカニカルデポジション法を用いることにより有機EL層の配向度を高める方法が記載されているが、この方法では十分な発光偏光比は得られない。また特開平11-204261号公報には、発光層とアノード電極との間にラビング処理を施した配向膜を設け、液晶性発光材料を配向させる方法が開示されているが、十分な発光偏光比が得られるに至っていない。

【0007】

バックライトの発光偏光比が低いと光漏れにより黒表示の品位が低下するので、バックライト側の偏光板を省略すると、十分なコントラスト比が得られない。

【0008】

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、従来よりも発光偏光比の高い有機EL発光素子およびそれを用いた液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による有機EL発光素子は、有機EL発光層と、前記有機EL発光層に電圧を印加するための電極とを有し、前記有機EL発光層は、超分岐高分子が0.95以上の配向度で一軸配向した超分岐高分子層を含み、偏光を出射する構成を備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0010】

ある好ましい実施形態において、前記超分岐高分子層は、自己組織化した円盤状の超分岐高分子を含む。また、他の好ましい実施形態において、自己組織化したロッド状の超分岐高分子を含む。前記超分岐高分子はデンドリマーを含むことが好ましい。

【0011】

前記超分岐高分子は、静電相互作用によって自己組織化していることが好ましく、あるいは、水素結合によって自己組織化していることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

ある好ましい実施形態の有機 E L 発光素子は、前記超分岐高分子層の層面に略直交する側面を有する壁状構造体をさらに有し、前記超分岐高分子は前記壁状構造体との相互作用によって、前記側面に略平行に配向している。例えば、前記壁状構造体の前記側面は帯電しており、前記超分岐高分子は前記側面と静電相互作用している。あるいは、前記壁状構造体の前記側面は水素結合性を有し、前記超分岐高分子は前記側面との水素結合している。

【 0 0 1 3 】

前記超分岐高分子層は、電子輸送層または正孔輸送層として機能する第 1 超分岐高分子層と、少なくとも発光層として機能する第 2 超分岐高分子層とを有してもよい。勿論、電子輸送層、正孔輸送層および発光層の機能を有する単一の超分岐高分子層を用いても良いし、それぞれの層の機能を有する 3 つの超分岐高分子層を用いても良い。また、発光層の機能と、電子輸送層または正孔輸送層の機能を有する超分岐高分子層を用いても良い。

【 0 0 1 4 】

本発明による液晶表示装置は、上記のいずれかの有機 E L 発光素子と、前記有機 E L 発光素子から出射された偏光を受光し前記偏光の透過率を制御する液晶パネルとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

ある好ましい実施形態において、前記有機 E L 発光素子は、前記超分岐高分子層の層面に直交する側面を有する壁状構造体を有し、前記超分岐高分子は前記壁状構造体との相互作用によって前記側面に略平行に配向しており、前記液晶パネルは、複数の絵素と、前記複数の絵素の間隙を遮光するブラックマトリクスを有し、前記有機 E L 発光素子の前記壁状構造体は、前記液晶パネルの前記ブラックマトリクスに対応するように設けられている。

【 0 0 1 6 】

本発明による有機 E L 発光素子の製造方法は、有機 E L 発光層と、前記有機 E L 発光層に電圧を印加するための電極とを有し、偏光を出射する有機 E L 発光素子の製造方法であって、(a) 主面に電極が形成された基板を用意する工程と、

(b) 前記主面に略直交する側面を有する壁状構造体を前記主面上に形成する工程と、(c) 前記主面上に超分岐高分子を含む材料を付与し、前記超分岐高分子が前記側面に略平行に配向した超分岐高分子層を含む有機EL発光層を形成する工程とを包含することを特徴とする。

【0017】

ある好ましい実施形態においては、工程(b)は前記側面を帯電させる工程を包含し、前記超分岐高分子は前記側面と静電相互作用することによって、前記側面に略平行に配向するようにしてもよい。また、前記超分岐高分子と静電相互作用するさらなる超分岐高分子を含む材料を付与する工程をさらに包含してもよい。

【0018】

他の好ましい実施形態においては、工程(b)は前記側面に水素結合性を付与する工程を包含し、前記超分岐高分子は前記側面との水素結合することによって、前記側面に略平行に配向する。また、前記超分岐高分子と水素結合するさらなる超分岐高分子を含む材料を付与する工程をさらに包含してもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明による実施形態の有機EL発光素子およびそれを用いた液晶表示装置の構成と機能を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0020】

本発明による実施形態の有機EL素子は、公知の有機EL発光素子と同様に、有機EL発光層と、有機EL発光層に電圧を印加するための電極とを有する。本実施形態の有機EL発光素子が有する有機EL発光層は、超分岐高分子が0.95以上の配向度で一軸配向した超分岐高分子層を含み、その結果、従来よりも発光偏光比が高い(例えば、50:1以上の)偏光を出射することができる。

【0021】

まず、本実施形態の有機EL発光素子が有する有機EL発光層の構成と機能を従来の有機EL発光層と比較しながら説明する。

【0022】

従来、偏光を発光する有機EL発光層として、例えば、Applied Physics Letters, Vol. 76, No. 20, 2946 (2000)、やApplied Physics Letters, Vol. 74, No. 10, 1400 (1999)等の文献では、液晶性高分子発光材料を用いていた。これらの文献によると、発光偏光比は10:1~20:1程度であった。

【0023】

一般に、配向膜に挟持された液晶層の配向度は0.8程度であることが知られており、配向度と発光偏光比（あるいは消光偏光比）の間には、下記（1）式で表される関係がある。

【0024】

$$R = (I_P - G \cdot I_V) / (I_P + 2G \cdot I_V) \quad (1)$$

ここで、R：配向度、 I_P ：平行方向の発光（透過光）強度、 I_V ：垂直方向の発光（透過光）強度、G：補正因子（ここでは、 $G=1$ とした。）

【0025】

液晶分子は、液晶分子が有する芳香族原子団の間の $\pi-\pi$ 相互作用や、その他の置換基の間の双極子-双極子相互作用などの分子間の非共有結合性相互作用を有する結果、配向性を発現する。しかしながら、液晶分子間に働く非共有結合性相互作用は比較的弱いので、配向度を0.9以上に高めることは難しい。

【0026】

本発明者は、 $\pi-\pi$ 相互作用や双極子-双極子相互作用よりも強い非共有結合性相互作用を有する超分岐高分子を用いることにより、発光層の分子配向度を高くできることを見出し、本発明に至った。

【0027】

本明細書における超分岐高分子とは、任意の形状の分岐構造を持つ超分岐構造単位を少なくとも1つ有する高分子である。ここで言う「超分岐構造単位」は、図1に模式的に示すように、デンドリマー構造単位やハイパーブランチポリマー構造単位を含む。デンドリマーやハイパーブランチポリマーについては、例えば、柿本雅明、化学、50巻、608頁（1995）、高分子、Vol. 47, p

804 (1998) に記載されている。

【0028】

超分岐構造単位 12 は、1 つの樹木状分岐の開始点 13 a を有する。超分岐構造単位 12 が有する分岐点 13 の数に制限は無く、樹木状分岐の開始点 13 a のみを分岐点 13 とした構造であってもよい。超分岐構造単位 12 は、デンドリマー構造単位のように、規則的な繰り返し分岐構造を有してもよいし、ハイパーブランチポリマー構造単位のように、不規則な繰り返し分岐構造を有していてもよい。

【0029】

本明細書における超分岐高分子は、図 1 に示した超分岐構造単位 12 を少なくとも 1 つ有せば良いが、図 2 に示す超分岐高分子 10 のように、中心構造 (コア) 14 に結合した複数の超分岐構造単位 12 (12 a ~ 12 c) を有することが好ましい。特に、超分岐高分子 10 および超分岐高分子 10 の自己組織化構造が一軸配向しやすい分子構造 (対称性) を有していることが好ましく、超分岐構造単位 12 の数は、3 個または 4 個が好ましい。複数の超分岐構造単位 12 は互いに異なるものであっても良いが、構造の対称性の観点から、同じものであることが好ましい。特に、円盤状またはロッド状の超分岐高分子 10 が好ましい。

【0030】

図 2 に示した超分岐高分子 10 は、3 つの超分岐構造単位 12 a、12 b および 12 c の樹木状分岐開始点 13 a が、中心構造 14 としての 3 官能性原子団に結合した構造を有している。中心構造 14 と超分岐構造単位 12 との結合は、典型的には共有結合であるが、水素結合や配位結合などの非共有結合であってもよい。

【0031】

超分岐構造単位 12 a、12 b および 12 c は、互いに異なってもよいし、同じであってもよい。超分子高分子 10 が一軸配向性を有するように、3 つの超分岐構造単位 12 a、12 b および 12 c は同じものであることが好ましい。以下、中心構造 14 としての多官能原子団も参照符号 14 で示すことにする。

【0032】

なお、本発明で用いられる超分岐高分子10は、その分子表面にホール伝導性や電子伝導性、またはイオン伝導性を有するものであってよく、分子表面と内部との間にエネルギー相互作用を有するものや、デンドロン（超分岐構造単位中の繰り返し単位）にキャリア伝導性を有するものでもよい。分子の表面にキャリア伝導性を有する超分岐高分子10は、キャリア伝導性を有する末端基間のホッピングによってキャリアが移動する。デンドロンが π 共役鎖など π 電子を有する構造を備える場合など、デンドロンがキャリア伝導性を有する場合には、キャリアは中心構造14と超分岐構造単位12との間をも移動することができるので、中心構造14が有する機能を引き出すことができる。

【0033】

超分岐高分子10の中心構造14とは、任意の数の樹木状分岐開始点13aと結合し、樹木状分岐開始点13a以降の超分岐構造単位12を除いた部分の構造を指す。本発明に好適に用いられる超分岐高分子10は、典型的には、中心構造14の回りに複数の超分岐構造単位12を有し、対称性の高い立体構造を有するので、中心構造14は超分岐高分子10の立体構造の中心に位置する。

【0034】

中心構造14を構成する多官能原子団14として、（1）炭素数が1～20であって、O、NH、N(CH₃)、S、SO₂等のヘテロ原子が介在しても良い非置換または水酸基、カルボキシル基、アシル基またはフッ素原子、塩素原子、臭素原子、沃素原子等のハロゲン置換のアルキレン基、（2）炭素数が6～20のアリーレン基、（3）これらのアルキレン基とアリーレン基が結合した基、（4）上記（1）～（3）の各基の炭素原子に結合した水素原子が脱離した多価の基、（5）多価のヘテロ環基、（6）多価のヘテロ環基と上記（1）～（4）の炭化水素基とが結合した基、（7）ポルフィリンやポルフィリン錯体が挙げられる。

【0035】

本発明に用いられる超分岐高分子10のデンドロンは、芳香族であっても、脂肪族であってもよい。具体的には、芳香族または脂肪族ポリエーテル構造、芳香族ポリエステル構造、ポリシロキサン構造、ポリカルボシラン構造、ポリエーテ

ルアミド構造、ポリアミドアミン構造、ポリプロピレンイミン構造等の高分子構造や、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンエチニレン等の共役系高分子構造が挙げられ、ポリチオフエンやポリチエニレンビニレンやポリピロールやポリシロール等のヘテロ環基等を含んでもよい。

【 0 0 3 6 】

デンドロンにキャリア伝導性を付与するために、デンドロンに π 共役系構造を持たせてもよいし、ホール伝導構造として、ジアルキルフェニルアミン残基を有する構造、トリフェニルアミン残基を有する構造、フェナントロリン残基、イミダゾール残基等を持たせてもよい。また、電子伝導構造として、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド残基等を持たせてもよい。また、イオン伝導構造として、カルボキリレートやスルホネート官能基等のアニオンとアルカリ金属やアルカリ土類金属等のカチオンとで構成された塩を持たせてもよい。

【 0 0 3 7 】

さらに、超分岐高分子の分子内に他の機能性の原子団（官能基）を導入し、機能の複合化をすることができる。例えば、分子内に蛍光性を有する基や、紫外線吸収性を有する基などを導入することができる。具体的には、例えばローダミン色素等をデンドリマーの中心構造に持たせることが挙げられる。

【 0 0 3 8 】

本発明の有機 E L 発光素子に用いられる超分岐高分子 1 0 は、上述したように、超分岐構造単位 1 2 を有する限り、その分岐構造に制限は無いが、分子構造の対称性の観点からデンドリマーであることが好ましい。超分岐高分子 1 0 がデンドリマーの場合、その世代数に特に制限はないが、中心構造 1 4 が大きいものや長いものを含めると、典型的な世代数は 1 ～ 1 0 であり、末端基（超分岐構造単位 1 2 の末端部、超分岐高分子 1 0 の表面を構成する末端部）の密集性と合成の容易性から、世代数は 2 ～ 8 が好ましく、さらに好ましくは 3 ～ 7 であり、最も好ましいのは、3 ～ 5 である。なお、デンドリマーの世代とは、図 3 に示すように、規則的な分岐の次数を示すものである。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の有機 E L 発光素子が有する有機 E L 発光層は、超分岐高分子が 0

。95以上の配向度で一軸配向した超分岐高分子層を含むことを特徴としている。

【0040】

なお、本明細書において、有機EL発光層とは、正孔輸送層、電子輸送層、および発光層の機能を有する層を指すことにする。例えば、図4（a）に示すように、電極1と電極4との間に設けられた有機EL発光層3aは、正孔輸送層4、発光層6および電子輸送層8を含む。また、図4（b）に示す有機EL発光層3bのように、正孔輸送層と発光層との機能を併せ持つ第1層5と、電子輸送層8とを含んでも良いし、図4（c）に示す有機EL発光層3cのように、正孔輸送層4と、発光層と電子輸送層との機能を併せ持つ第2層7とを含んでも良い。さらに、図示していないが、有機EL発光層は、正孔輸送層、電子輸送層および発光層の全ての機能を有する単一の層であってもよい。

【0041】

本実施形態の有機EL発光素子に用いられる有機EL発光層は、超分岐高分子層を含むので、上述したように、超分岐高分子10の中心構造14および超分岐構造単位12の原子団を適宜選択することによって、複数の機能を有する超分岐高分子層を得ることができる。なお、有機EL発光層を複数の層で構成する場合、全ての層を超分岐高分子を用いて形成することが好ましいが、少なくとも発光層を配向度が高い超分岐高分子層とすれば、高い発光偏光比を得ることができる。

【0042】

有機EL発光層に好適に用いられる超分岐高分子層の例を図5（a）および（b）を参照しながら説明する。

【0043】

図5（a）に示す超分岐高分子層20aは、円盤状 dendrimer 10aが非共有結合性相互作用によってロッド状の自己組織化構造22aを形成しており、自己組織化構造22aが一軸配向している。個々の円盤状 dendrimer 10aは、円盤面を基板21の表面にほぼ垂直に配向しており、円盤の中心軸は基板21の表面にほぼ平行に配向している。

【0044】

図5 (b) に示す超分岐高分子層20bは、ロッド状デンドリマー10bが比共有結合性相互作用によってロッド状の自己組織化構造22bを形成しており、自己組織化構造22bが一軸配向している。個々のロッド状デンドリマー10bは、ロッドの断面が基板21の表面にほぼ垂直に配向しており、ロッドの中心軸は基板21の表面にほぼ平行に配向している。

【0045】

図5 (a) および (b) に示したように、円盤状またはロッド状の超分岐高分子を用いると、高い配向度で一軸配向させやすいので好ましいが、球状など他の立体形状を有する超分岐高分子を用いることもできる。いずれの場合も超分岐高分子としては、対称性の観点から、デンドリマーを用いることが好ましい。

【0046】

円盤状デンドリマー10aおよびロッド状デンドリマー10bの中心部分(図2の中心構造14)は、発光性色素(原子団)を有している。発光性色素として、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ペリレン、アルミキノリン錯体、オリゴフルオレン、オリゴチオフエン、オリゴフェニレンビニレン、スピロ-NPB、スピロ-TAD、スピロ-DPVB i のように平面性の高い発光性色素が好ましいが、これに限られない。

【0047】

またデンドロン部分は、デンドリマー間に強い非共有結合性相互作用を発現させる原子団を有している。特に、静電相互作用を発現する原子団や水素結合性を有する原子団が好ましい。

【0048】

正電荷(カチオン性)を有する原子団としては、アンモニウム塩、ピリジニウム塩を好適に用いることができ、また負電荷(アニオン性)を有する原子団としては、サルフォネート基やカルボキシレート基を好適に用いることができる。また、水素結合性原子団としては、カルボキシル基やアミノ基を好適に用いることができる。

【0049】

更に、デンドロンの最外殻（分子表面側）に電子輸送性あるいは正孔輸送性の原子団を導入することにより、有機EL発光層を構成する層の数を少なくすることも可能である。層の数を減らすことにより、製造プロセスの工程を減らすことができる。電子輸送性を有する原子団としては、カルバゾール系が代表的である。正孔輸送性を有する原子団としては、アリールアミン系やオキサジアゾール系が代表的である。

【0050】

上述の超分岐高分子は、分子の中心から外側に向かって合成するダイバージェント法や外側から中心に向かって合成するコンバージェント法により合成することができる。

【0051】

中心に青色発光色素であるフルオレンを有し、最外殻（分子表面）に電荷を有するベンジルエーテル系デンドリマーの合成例を示す。

【0052】

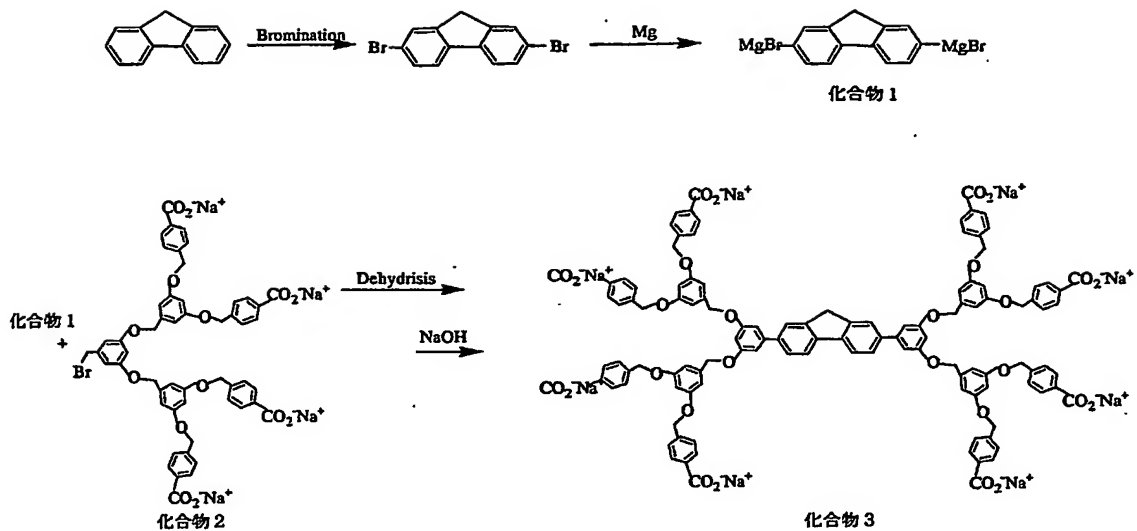
まず（化1）に示すスキームで中心のフルオレン構造をプロモ化、更にグリニヤル化し、化合物1を合成する。

【0053】

次に、化合物1とベンジルエーテル系デンドロン（化合物2）とを反応させ、更にメチルエステル基の加水分解およびカルボキシレート化を行うことにより、デンドリマー（化合物3）が合成される。デンドロン（化合物2）は、例えば、*Journal of the American Chemical Society*, 122, 3232 (2000)、*Journal of the American Chemical Society*, 112, 7638 (1990)、*Journal of the American Chemical Society*, 123, 1302-1315 (2001) に記載されている方法で合成することができる。

【0054】

【化 1】

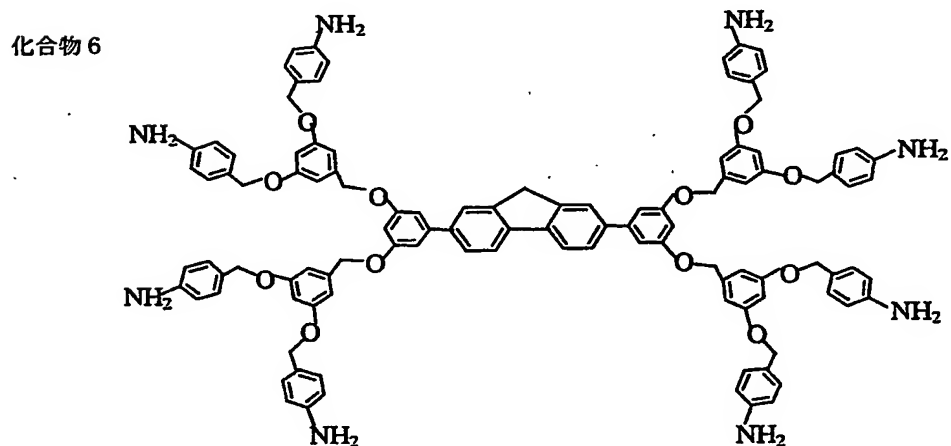
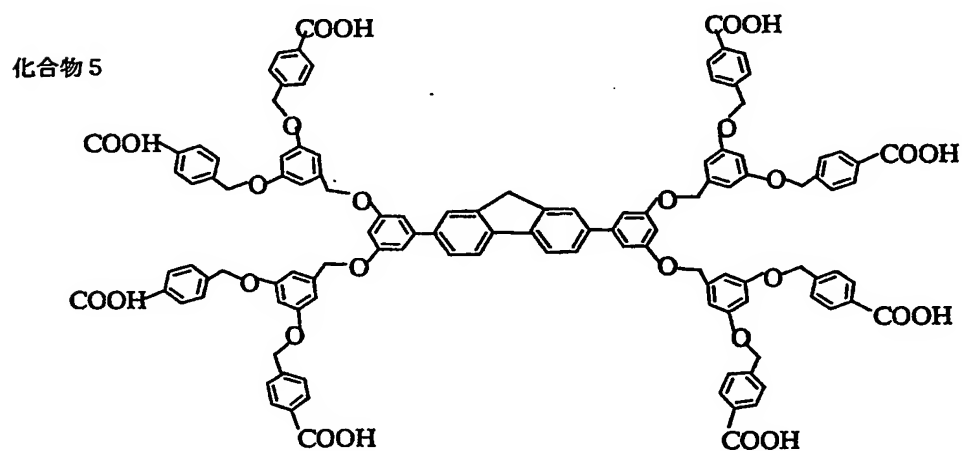
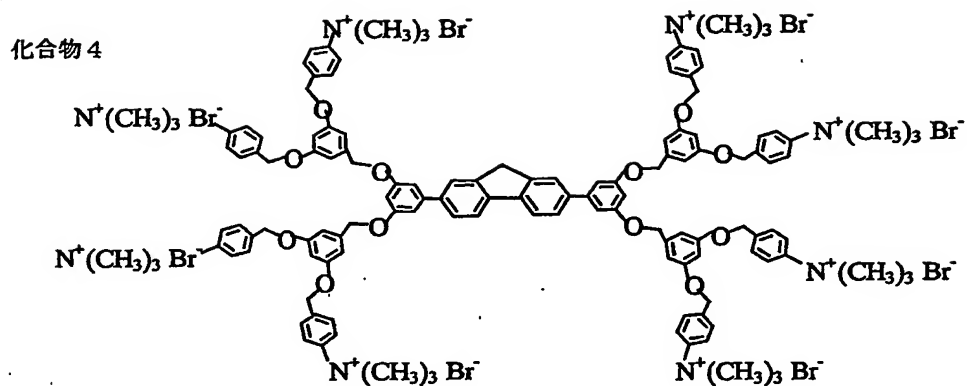


【0 0 5 5】

上述したのと同様の合成方法で、(化2)に示すように、最外殻に正電荷を有する dendrimer (化合物4)、水素結合性残基を有する dendrimer (化合物5および化合物6)を合成することができる。

【 0 0 5 6 】

【化 2】



【 0 0 5 7 】

次に、図 5 に示したように上記超分岐高分子を高い配向度で一軸配向させる方法を図 6 を参照しながら説明する。

【 0 0 5 8 】

本実施形態では、超分岐高分子層の層面に略直交する側面を有する壁状構造体を形成し、壁状構造体と超分岐高分子との非共有結合性相互作用を利用して、壁状構造体の側面に略平行に超分岐高分子を平行に配向させる。壁状構造体と超分岐高分子との非共有結合性相互作用は、超分岐高分子間に作用する非共有結合性相互作用と同様に強い相互作用であることが好ましく、静電相互作用や水素結合が好ましい。

【 0 0 5 9 】

例えば、図 6 (a) から (d) に示すように、静電相互作用を利用して超分岐高分子 1 0 を一軸配向させることができる。

【 0 0 6 0 】

まず、図 6 (a) に示すように、基板 2 1 の表面に、壁状構造体 3 5 を形成する。壁状構造体 3 5 は、例えば、基板 2 1 の表面に高分子材料からなる膜を形成し、この高分子膜をパターニングすることによって形成される。特に、感光性を有する高分子材料を用いると、フォトリソグラフィープロセスによって簡便に壁状構造体 3 5 を形成することができる。高分子材料としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、ノボラック樹脂、ポリイミド樹脂などを挙げることができる。壁状構造体 3 5 が透明性を有することが好ましい場合には、アクリル系樹脂が好ましく、機械的な強度が高いことが好ましい場合には、エポキシ樹脂、ノボラック樹脂やポリイミド樹脂が好ましい。この壁状構造体 3 5 の側面を帯電させるためには、上記高分子材料に、電荷を有する高分子または低分子を混合して用いる。

【 0 0 6 1 】

次に、図 6 (b) に示すように、壁状構造体 3 5 の表面電荷と逆極性の電荷を最外殻に有する dendrimer 1 0 を基板 2 1 上に付与する。例えば、上述の dendrimer 1 0 の溶液を壁状構造体 3 5 が形成された基板 2 1 上に塗布する。塗布方法としては、ディッピング法やインクジェット法が好ましい。

【 0 0 6 2 】

dendrimer 1 0 は、静電相互作用によって、壁状構造体 3 5 の帯電した側面

にほぼ平行に、すなわち基板 21 の表面にほぼ垂直に配向する。次に、先に塗布したデンドリマー 10 と反対電荷を有するデンドリマー 10 溶液を塗布する。このデンドリマーは先に塗布されたデンドリマーと静電相互作用によって自己組織化構造を形成する。この操作を交互に繰り返すことにより、静電相互作用によって配列した超分岐高分子層を形成することができる。また、互いに異なる電荷を有するデンドリマーを混合して、一度に付与してもよい。

【0063】

このように、静電相互作用を利用して、デンドリマーを壁状構造体 35 の側面にほぼ平行に配向させ、且つ、デンドリマーの自己組織化構造を形成すると、従来の液晶性を利用した発光層よりも配向度の高い（配向度が 0.95 以上）の発光層を形成することができ、発光偏光比を向上させることができる。

【0064】

上述した方法と同様の方法で、水素結合を利用して、配向度の高い超分岐高分子層を形成することができる。壁状構造体 35 の側面に水素結合性を付与するために、水素結合性原子団を導入する。水素結合性原子団としては、例えば、カルボキシル基とアミノ基とを組み合わせる用いることができる。すなわち、最外殻にカルボキシル基を有するデンドリマー溶液と、最外殻にアミノ基を有するデンドリマー溶液とに交互に浸漬することによって、水素結合によって高い配向度で一軸配向した超分岐高分子層を形成することができる。また、水素結合を形成する原子団を有する一組のデンドリマーを混合して付与してもよい。

【0065】

次に、さらに、具体的な実施形態を説明する。

【0066】

本実施形態では最外殻に負電荷を有するフルオレン系デンドリマー（上記化学式 3）と正電荷を有するフルオレン系デンドリマー（上記化学式 4）を用いて、静電相互作用を利用して、配向度の高い発光層を形成する。

【0067】

まず、図 7（a）に示すように、基板（例えばガラス基板）21 を用意する。

【0068】

次に、図7(b)に示すように、基板21の表面に電極31を形成する。電極(例えば陽極)31は例えばITOを用いて形成される。必要に応じて、反射性を付与するためにAlなどの金属材料を用いて電極31を形成しても良いし、あるいは、電極31の下層に反射層を形成してもよい。

【0069】

次に、図7(c)に示すように、電極31が形成された基板21上に壁状構造体35を形成する。壁状構造体35は、電極31上に形成しても良いし、電極が(例えば絵素に対応して)パターニングされている場合、電極31間に形成してもよい。壁状構造体35は、図6(a)を参照しながら説明した方法を用いて形成される。

【0070】

ここでは、アニオン性の界面活性剤を導入したアクリル系樹脂をITO基板上にスピンコート法により塗布し、その後レジストを用いて、アクリル樹脂膜をパターニングすることによって、表面が負電荷を有する壁状構造体35を形成する。

【0071】

次に、図7(d)に示すように、正孔輸送層32を形成する。正孔輸送層32は、例えば、PEDOT (polyethylene-dioxy thiophene) / PSS (polystyrene sulfonate) 溶液をインクジェット法により塗布し、焼成することによって形成される。

【0072】

この後、最外殻に正電荷を有するフルオレン系 dendrimer (化学式4) の溶液に浸す。次に負電荷を有するフルオレン系 dendrimer (化学式3) の溶液に浸す。この操作を繰り返すことによって、dendrimer が電極31の表面にほぼ垂直に配向した dendrimer 発光層33が形成される。なお、反対の電荷を有する dendrimer の溶液に浸漬する前に、例えば溶媒(ここでは水)に浸漬することによって余分な dendrimer を除去することが好ましい。浸漬時間が長いほど余分な dendrimer を確実に除去することができる。ここでは、水に約5分間浸漬することによって余分な dendrimer を除去した後、反対電荷を有する dendrimer

リマーの溶液に浸漬する。互いに水素結合するデンドリマーを用いる場合も同様に余分なデンドリマーを除去する工程を実行することが好ましい。

【0073】

このデンドリマー発光層33は、壁状構造体35とデンドリマーとの間、および、デンドリマー間の静電相互作用によって、デンドリマーが高い配向度で一軸配向している。このデンドリマー層の発光偏光比は、例えば、450nmにおける蛍光発光強度を用いて評価すると、9.9:1以上が得られる。この場合のデンドリマー発光層33の配向度は0.97以上である。なお、デンドリマー発光層33は、電子輸送層としても機能する。

【0074】

次に、図7(e)に示すように、デンドリマー発光層33の上に電極34を形成する。電極(例えば陰極)34は、例えば、Li-Al膜を蒸着することによって形成される。この後、有機EL発光層(32および35を含む)を保護するための封止等を行い、有機EL発光素子が完成する。完成した有機EL発光素子の偏光発光比に変化は無く、電極34を形成した後も、デンドリマー発光層33の配向度は維持されている。

【0075】

水素結合性のフルオレン系デンドリマー化合物5および化合物6を用いても、上記と同様に、配向度の高いデンドリマー発光層33を形成することができる。

【0076】

例えば、図7(c)に示した工程において、ポリアクリル酸を導入したアクリル系樹脂を基板21上にスピンコート法により塗布し、その後レジストを用いてパターニングを行うことによって、表面にカルボン酸を有する壁状構造体35が形成される。

【0077】

次に、図7(d)を参照しながら説明したように、PEDOT/PSSを用いて正孔輸送層32を形成した後、まず、最外殻にアミノ基を有するフルオレン系デンドリマーの溶液に浸し、次に最外殻にカルボン酸基を有するフルオレン系デンドリマーの溶液に浸す。この操作を繰り返すことにより、水素結合によって高

い配向度で一軸配向したデンドリマー発光層 33 が形成される。

【0078】

このようにして形成したデンドリマー層 33 も、先の例と同様に、99 : 1 以上の発光偏光比を有し、0.97 以上の配向度が得られる。また、デンドリマー発光層 33 の上に、Li-Al 電極 34 を形成しても、デンドリマー発光層 33 の配向度が低下することはない。

【0079】

比較のために、従来の材料を用いて、有機 EL 発光層を形成する例を説明する。

【0080】

ITO 電極を形成した基板の上に、正孔輸送層として、ポリ-p-フェニレンビニレン膜を形成する。このポリ-p-フェニレンビニレン膜にラビング処理を施した後、ポリオクチルフルオレンを用いて発光層を形成する。

【0081】

このようにして得られた発光層の発光偏光比は、例えば、450 nm における蛍光発光強度を用いて評価すると、92 : 8 程度であり、配向度は 0.78 程度である。

【0082】

このことから分かるように、超分岐高分子の強い非共有結合性相互作用を利用することによって、高い配向度で一軸配向した有機 EL 発光層が得られることが分かる。

【0083】

なお、本発明による有機 EL 発光素子の電極の材料は、上記の例に限られず、陽極材料としては、ZnO、SnO₂ のような透明導電材料を用いる。一方、陰極材料には、Mg-Ag 合金、Mg-In 合金のような合金材料を好適に用いることができる。これらの金属材料は、高効率発光を実現し得る仕事関数を有している。また、これらの電極は、スパッタリング法や真空蒸着法等によって形成することができる。

【0084】

次に、図 8 (a) および (b) を参照しながら、上記有機 E L 発光素子を有する液晶表示装置 1 0 0 の構造を説明する。

【 0 0 8 5 】

液晶表示装置 1 0 0 は、上述した有機 E L 発光素子 3 0 と、それと一体に形成された液晶パネル 4 0 とを有している。有機 E L 発光素子 3 0 は、液晶表示装置 1 0 0 のバックライトとして機能し、液晶パネル 4 0 と有機 E L 発光素子 3 0 とは、基板 2 1 B を共有しており、これらの間には偏光板が設けられていない。

【 0 0 8 6 】

有機 E L 発光素子 3 0 は、基板 2 1 A と、反射層 3 7 と、電極（陽極） 3 1 と、有機 E L 発光層 3 3 と、電極（陰極） 3 4 と、基板 2 1 B とをこの順に有している。有機 E L 発光層 3 3 は、壁状構造体 3 5 を利用して上述したように一軸配向されている。反射層 3 7 は省略しても良い。

【 0 0 8 7 】

液晶パネル 4 0 には、公知の液晶パネルを広く利用することができる。液晶パネル 4 0 は、例えば、基板 2 1 B と、画素電極 4 1 と、一方の配向膜 4 2 と、液晶層 4 3 と、他方の配向膜 4 2 と、対向電極 4 4 と、カラーフィルター層 4 5 と、基板 2 1 C と、偏光板 2 3 とをこの順に有している。液晶層 4 3 は、例えば、TN 型液晶層であり、偏光板 2 3 の透過軸は、有機 E L 発光素子 3 0 から出射される直線偏光の偏光軸と直交するように配置されており、ノーマリホワイトのモードで表示を行う。なお、画素電極 4 1 および対向電極 4 4 に電圧を印加するための配線やスイッチング素子（例えば T F T）が必要に応じて設けられる。カラーフィルター層 4 5 は、R、G および B に対応するカラーフィルター部 4 5 a と、画素間を遮光するためのブラックマトリクス 4 5 b とを有している。

【 0 0 8 8 】

ここで、有機 E L 発光層 3 3 の配向を制御するために形成された壁状構造体 3 5 は、ブラックマトリクス 4 5 b と対応するように設けられていることが好ましい。すなわち、有機 E L 発光層 3 3 が画素（開口部）と対応し、有機 E L 発光層 3 3 からの光がブラックマトリクス 4 5 b によって遮光されないように配置することによって光の利用効率を高めることができる。例えば、壁状構造体 3 5 は、

図8(b)に示すように、画素の配列に方向に沿って、ストライプ状に画素間に形成される。壁状構造体35と画素との対応関係は、図8(a)に示したように一対一対応である必要は無く、隣接する壁状構造体35間に複数の画素を含んでも良い。なお、透明樹脂を用いて壁状構造体35を形成すると、有機EL発光素子30と液晶パネル40との位置合せにずれが生じても、光のロスが少なくできる利点を得られる。

【0089】

このように、本発明による有機EL発光素子を液晶表示装置のバックライトとして用いることによって、偏光板を1枚省略することが可能で、且つ、有機EL発光素子から出射される光の発光偏光比は50:1以上あるので、従来よりも高いコントラスト比（例えば100:1）を得ることができる。

【0090】

本発明による有機EL発光素子は、液晶表示装置のバックライトに限られず、レーザやアクチュエータなどに利用される。

【0091】

【発明の効果】

本発明によると、従来よりも発光偏光度の高い有機EL発光素子が提供される。この有機EL発光素子は、液晶表示装置のバックライトとして好適に用いられ、偏光板を1枚省略した液晶表示装置のコントラスト比を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

超分岐高分子の構造と分類とを模式的に示す概念図である。

【図2】

本発明に用いられる超分岐高分子の構造を模式的に示す図である。

【図3】

デンドリマーの世代数の概念を示す模式図である。

【図4】

(a)、(b)および(c)は、本発明による実施形態の有機EL発光素子の

模式的な断面図である。

【図 5】

(a) および (b) は、高度に一軸配向した超分岐高分子層からなる有機 EL 発光層を示した模式図である。

【図 6】

(a) ～ (d) は、高度に一軸配向した超分岐高分子層を形成する方法を説明するための模式図である。

【図 7】

(a) ～ (e) は、本発明による実施形態の有機 EL 発光素子の製造方法を説明するための模式図である。

【図 8】

(a) は、本発明による実施形態の液晶表示装置を示す模式的に断面図であり、(b) は、液晶表示装置が有する有機 EL 発光素子の壁状構造体の配置を示す平面図である。

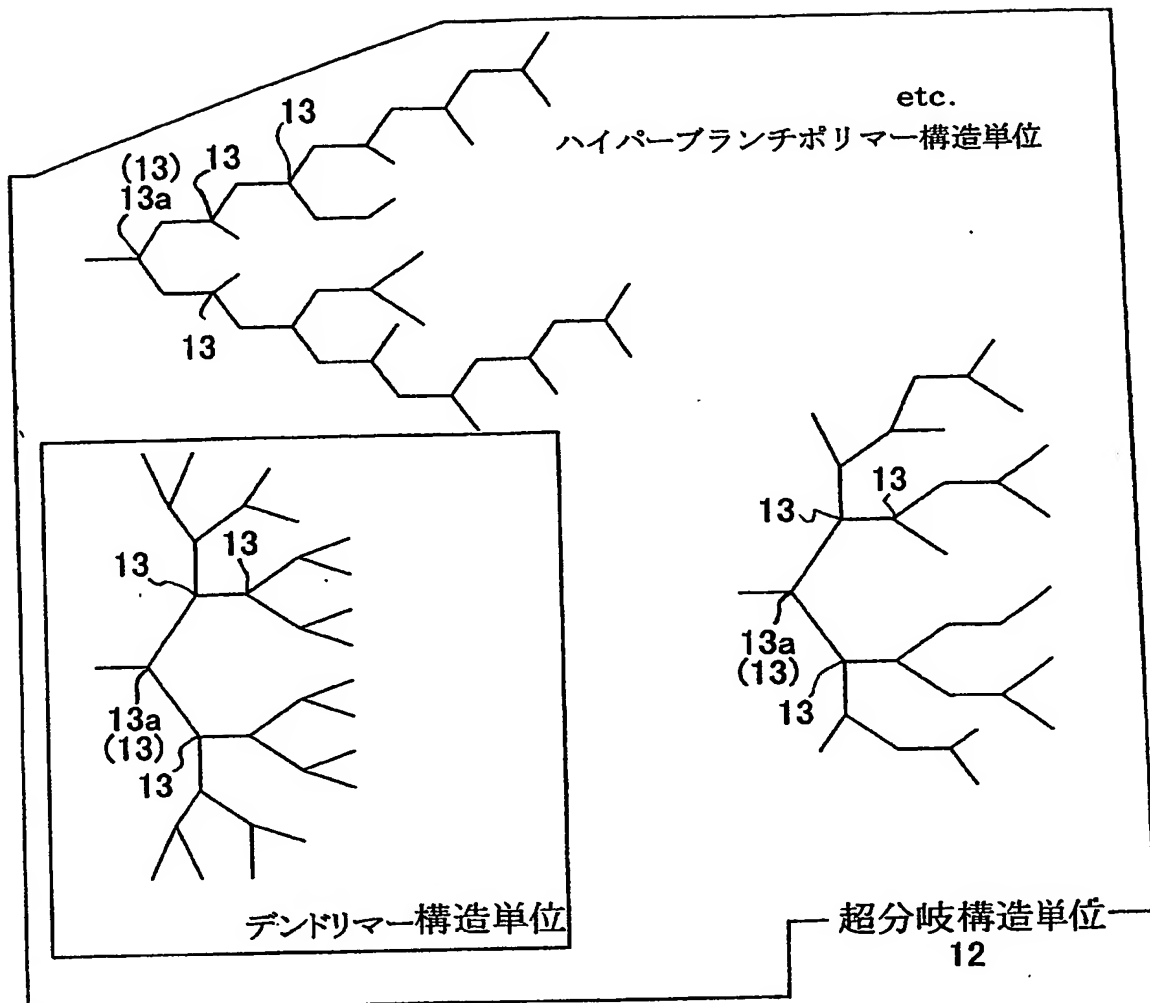
【符号の説明】

- 1、4 電極
- 3 a、3 b、3 c 有機 EL 発光層
- 4 正孔輸送層
- 5 正孔輸送層および発光層として機能する第 1 層
- 6 発光層
- 7 発光層および電子輸送層として機能する第 2 層
- 8 電子輸送層
- 1 0、1 0 a、1 0 b 超分岐高分子（デンドリマー）
- 2 0 a、2 0 b 超分岐高分子の自己組織化構造
- 3 5 壁状構造体

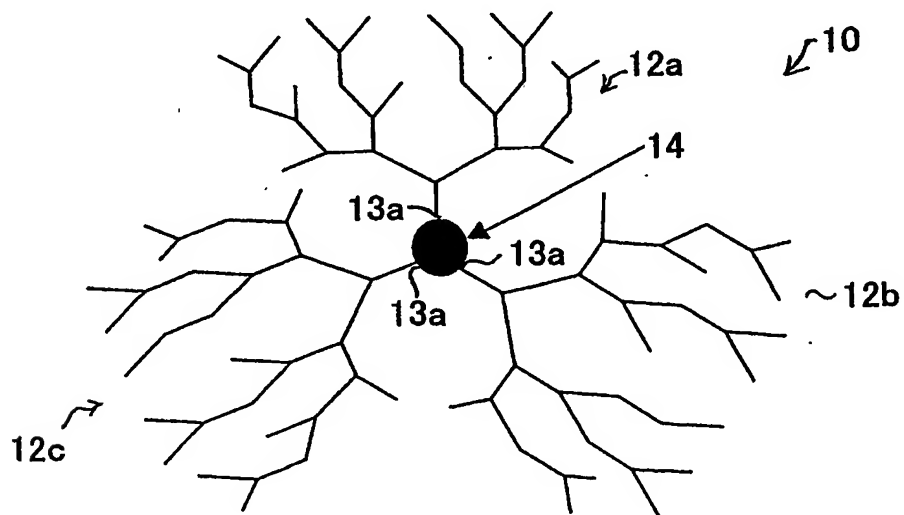
【書類名】

図面

【図1】

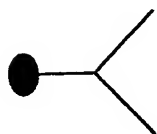


【図2】

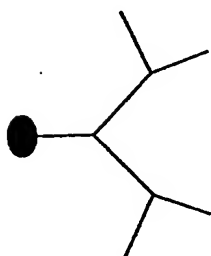


【図 3】

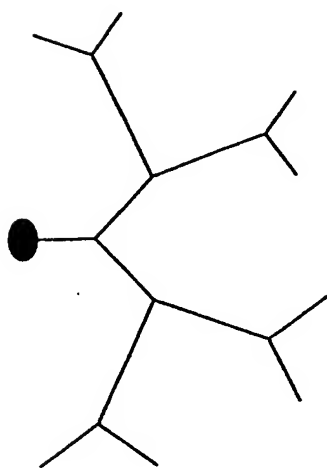
● : 樹木状分岐の開始点



第1世代



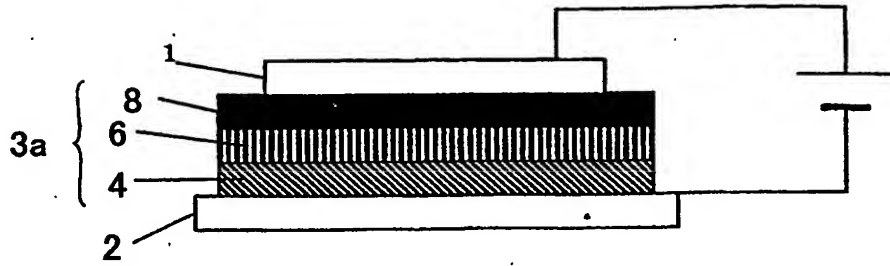
第2世代



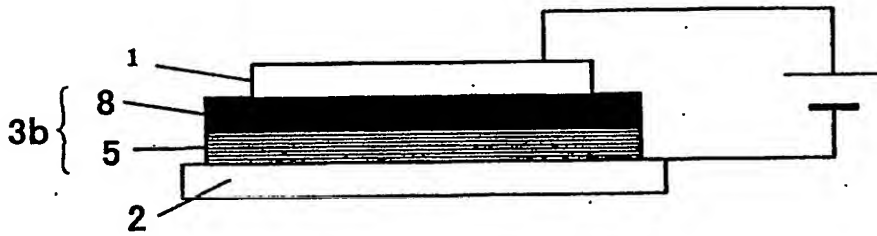
第3世代

【図4】

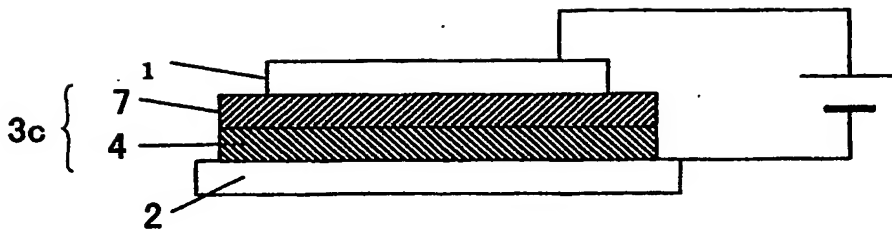
(a)



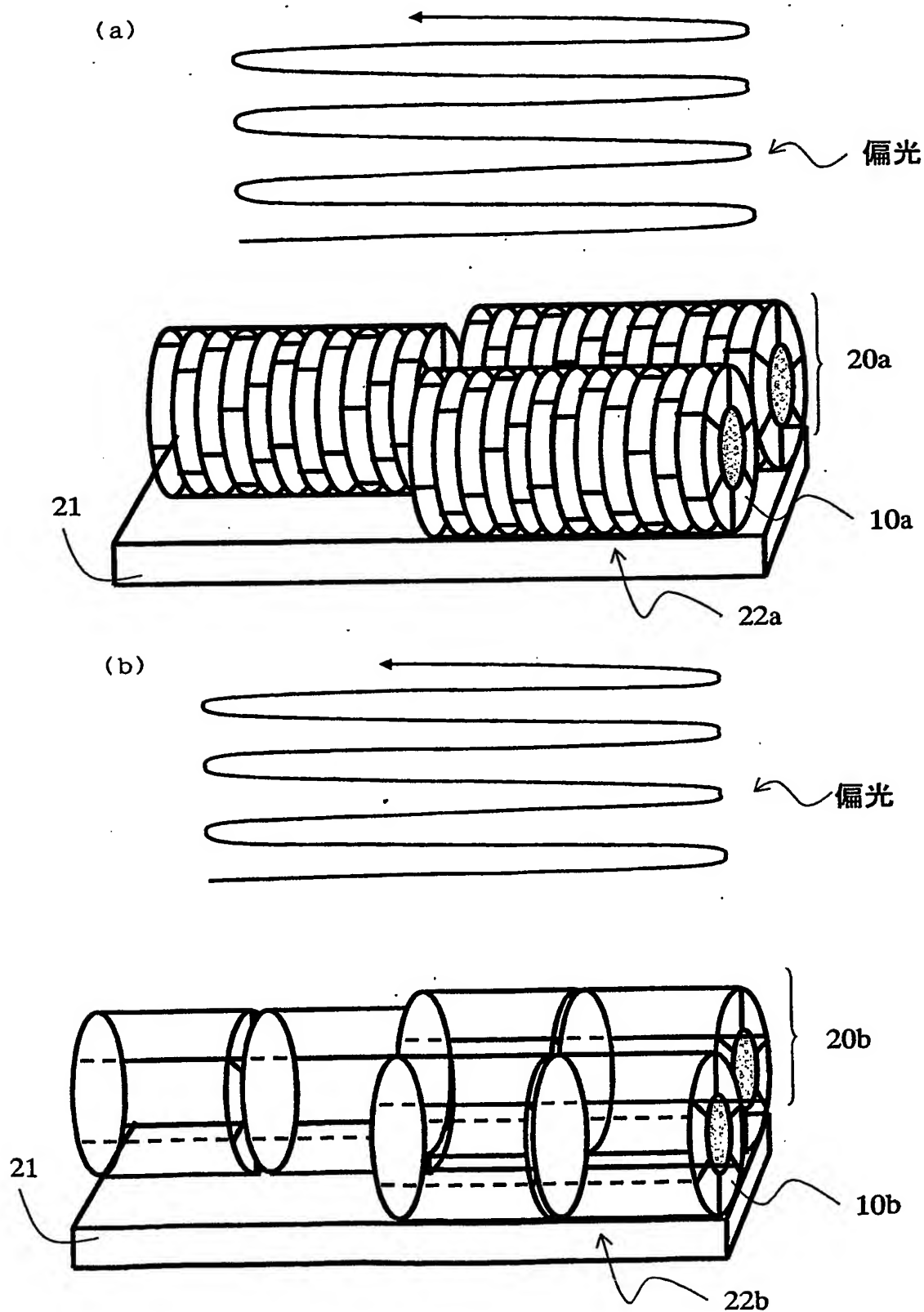
(b)



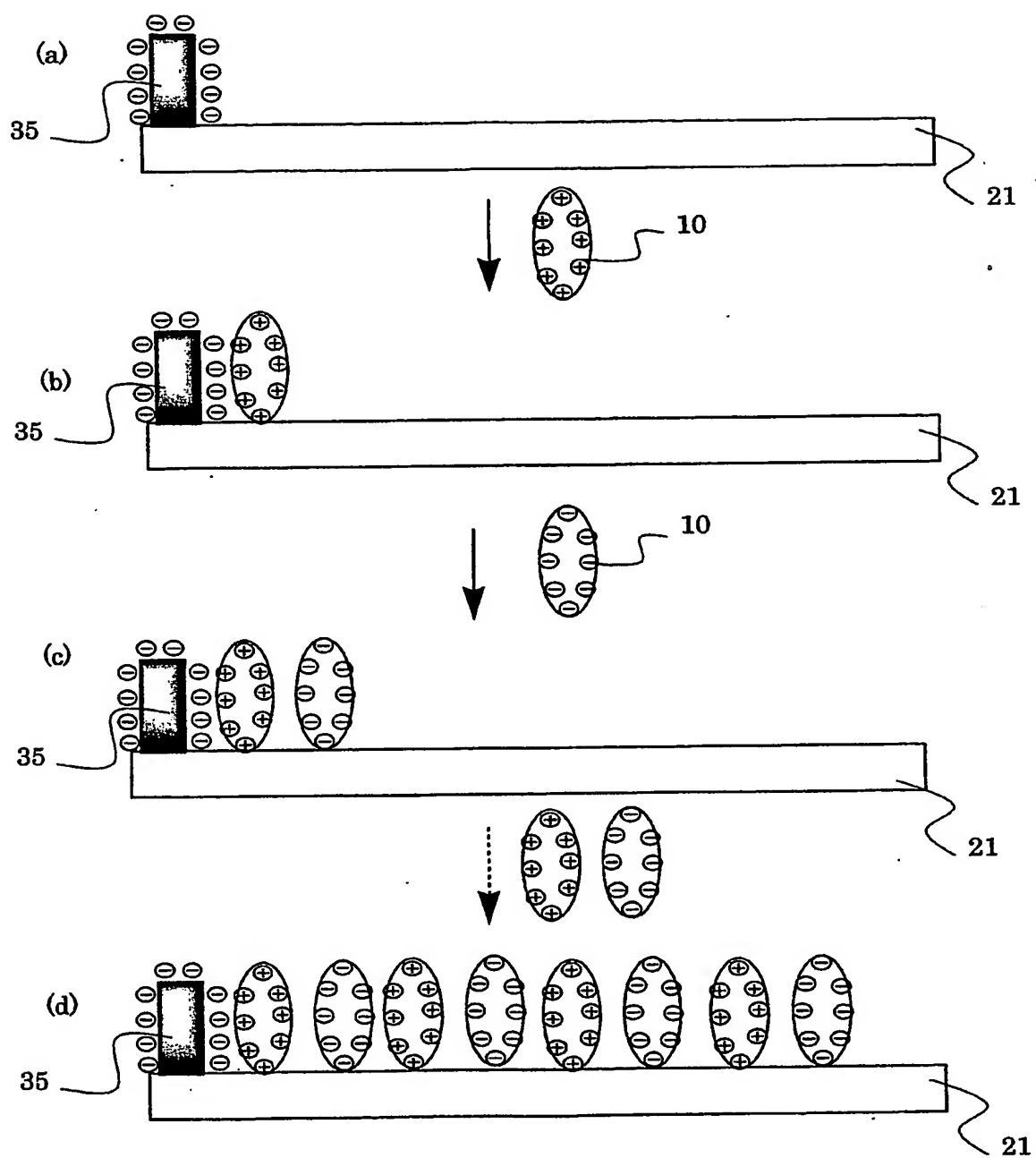
(c)



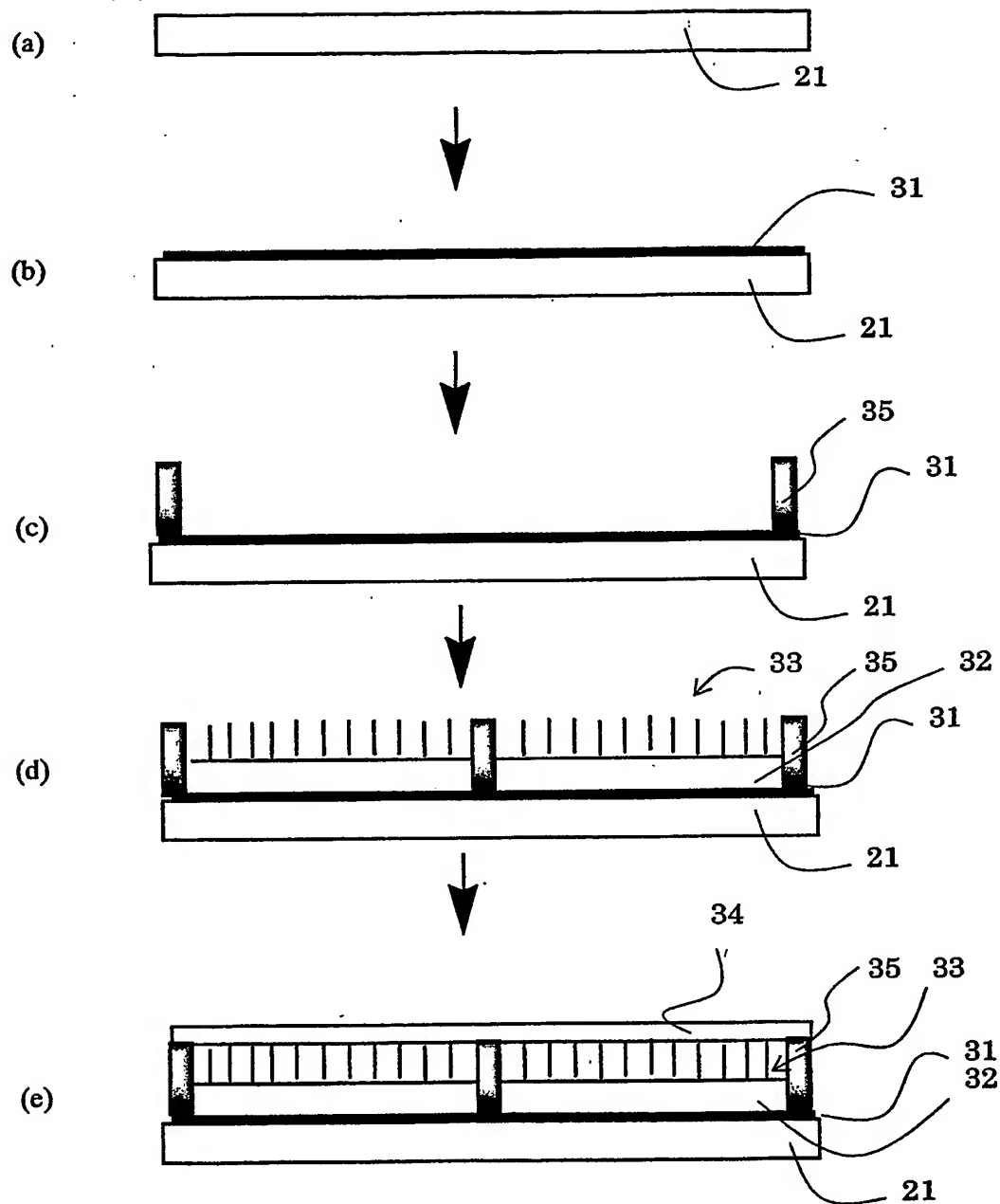
【図 5】



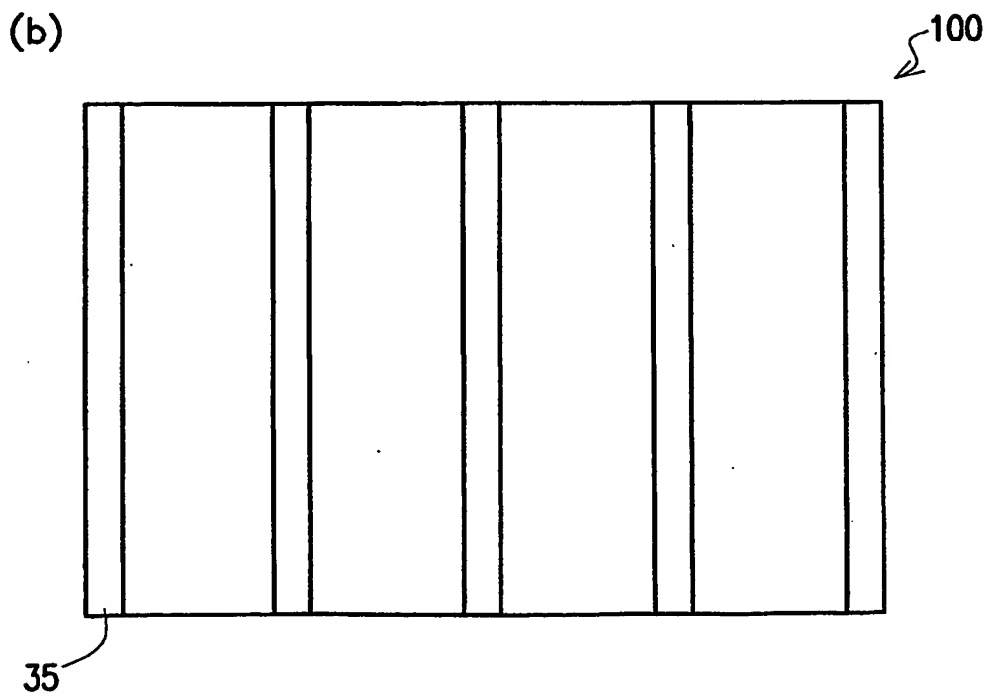
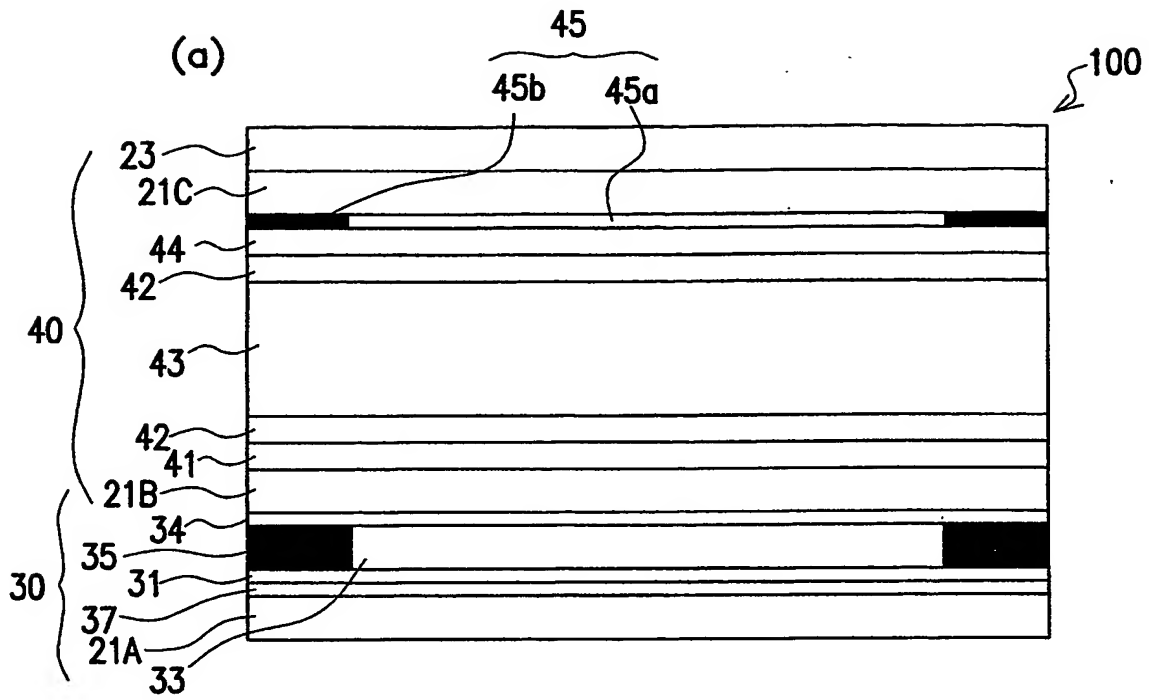
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来よりも発光偏光比の高い有機 E L 発光素子およびそれを用いた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 有機 E L 発光素子は、有機 E L 発光層（3 a、3 b、3 c）と、有機 E L 発光層に電圧を印加するための電極（1、4）とを有し、有機 E L 発光層は、超分岐高分子が 0.95 以上の配向度で一軸配向した超分岐高分子層を含み、高い発光偏光比の光を出射する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名

シャープ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.